



世界で最初に人工雪を実現した中谷宇吉郎（1900—62）

恩師は寺田寅彦

「雪は天から送られた手紙である」という言葉は詩人の名言のようですが、生涯「雪」の研究に没頭し、世界で最初に人工雪を生成することに成功した日本の著名な物理学者・中谷宇吉郎の言葉です。中谷は世紀が転換する直前の一九〇〇（明治三三）年に、温泉で有名な石川県片山津町（現在は加賀市）に誕生しましたが、学齢になって母方の親戚のある隣町の大聖寺町に転居し、地元の小学校と中学校を卒業しました。

さらに現在の金沢大学の前身の第四高等学校に入学、一九二二年に東京帝国大学理学部物理学科に進学しますが、指導教官は寺田寅彦でした（図1）。寺田は一八七八年に東京で誕生、熊本の第五高等学校に入学しますが、そのときの英語教師が夏目漱石でした。それ以後、東京帝国大学理科大学で田中館愛橘や長岡半太郎など著名な学者に指導され、首席で卒業して講師に就任、中谷が出会った時期には教授に昇格していました。



図1 寺田寅彦
(1759-1829)

寺田の基本は物理学者でX線の結晶透過の研究などで業績がありますが、博士論文は「尺八の音響学的研究」であり、「金平糖の角の研究」「ひび割れの研究」など統計力学を応用した研究でも成果があり、関東大震災が発生した直後には広範に火災が拡大した原因の分析など、興味のある対象を自由自在に選択して研究していました。さらに漱石の影響もあって、生涯に数一〇冊にもなる随筆を執筆しています。

中谷も寺田の指導で放電現象やX線解析などの実験物理を研究し、一九二五年に卒業してからは寺田が兼務していた国立の研究機関である理化学研究所の研究室員として勤務します。一九二八年からはイギリスの国立大学キングス・カレッジ・ロンドンに留学しますが、その留学期間に前年に結婚したばかりの夫人がジフテリアで死亡する悲劇に遭遇することになります。新婚から一年も経過していない時期でした。

イギリスから帰国した中谷は直後の一九三〇年に札幌農学校を継承した北海道帝国大学に新設されたばかりの理学部の助教授に任命され、札幌に赴任してきました。翌年には京都帝国大学に「各種元素による超波長X線の発生と吸着気体の影響について」という論文を提出し、理学博士となります。恩師の寺田の専門に関係ある分野です。しかし、札幌に着任したからには雪に関係する研究をしようと検討していました。

中世から研究されていた雪

古代から人間は雪という不可思議な自然現象に興味があったと想像されますが、記録があるのはスウェーデンのウプサラの僧侶オラウス・マグヌスによる一五五〇年の素描です。科学の視点から考察したのは天文学者ヨハネス・ケプラーで、一六一一年に発刊された『六角形の雪の薄片』で雪の結晶が六方対称であることを記述しています。さらにルネ・デカルトも『方法序説』（一六三七）に正六角形の雪の素描を記録しています。

一七世紀になって性能の高度な顕微鏡が発明されると、雪は格好の観察の対象となり、様々な分野で活躍したイギリスのロバート・フックは『顕微鏡図譜』（一六六五）に雪の結晶の素描を掲載し、イタリアのドナト・ロセッティは『雪華図』（一六八一）に六〇の結晶を五種に分類した素描を発表しています。日本でも江戸幕府の老中首座で「雪の殿様」との異名もあつた土井利位は一八三二年に八六の結晶の素描を発刊しています。

中谷に影響した写真集

しかし、札幌に赴任した中谷が雪の研究を決意する一冊の書物が一九三一年に発行されました。アメリカの農業が本業でアマチュア・カメラマンでもあつたウィルソン・ベントレー（図2）が撮影した雪の結晶の写真を集めた『スノー・クリスタルズ』という書物です。ベントレーは一五歳のときに入手した顕微鏡で雪の結晶を観察して以来、その形状に魅了され、農業のかたわら生涯に五三八一枚の雪の結晶を撮影していました。



図2 ウィルソン・A・ベントレー
(1865-1931)

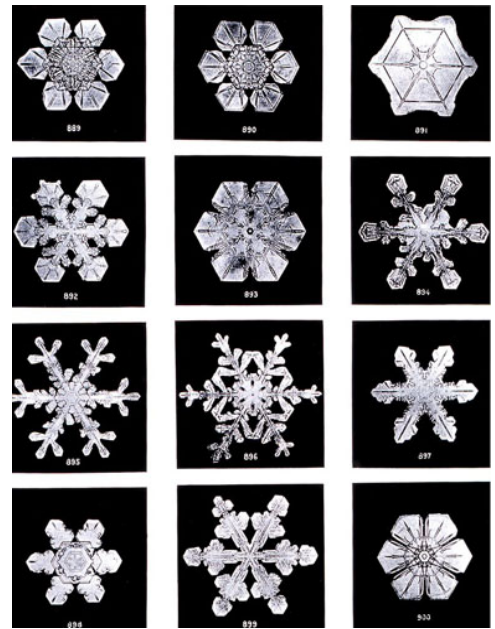


図3 『スノー・クリスタルズ』
に掲載された写真

その業績に注目した当時のアメリカ気象学会の会長ウィリアム・ハンフリースが尽力し、ベントレーが死亡する直前の一九三一年に二四五三枚の結晶の写真を収録して出版されたのが上記の書物でした(図3)。しかし写真撮影では素晴らしい技量であったベントレーですが、掲載された写真は六角形の六方対象になっていく結晶のみで、また写真を意図してトリミングするなど、科学の視点からは十分とはいえない内容でした。

そこで中谷は科学の視点から雪の結晶を研究しようと決意します。暖房された研究室内では結晶が溶解してしまうので、大学の建物と建物を連絡する零下 10° 度にもなる廊下に実験台や顕微鏡を設置し、上空から降下してくる雪を顕微鏡用のスライドガラスで受けて観察するという作業を繰返しました。子供時代を雪国で生活した経験が役立つのです。その結果、ベントレーの写真以上の本物に魅了されていきます。

翌年からは真冬になると零下 15° 度にもなる十勝岳中腹の山小屋「白銀荘」に滞在して観察を開始し、五年もの努力の結果、三〇〇〇枚もの結晶の写真を撮影します。雪の結晶は形状がすべて相違しており、同一のものはないと言われますが、中谷は一八種類に分類して名前を付与しますが、なぜこのように多種多様な形状が発生するのかを研究しようと決意します。そこで登場してきたのが人工で結晶を生成する研究でした。

人工雪の生成に成功

早速、一九三五年に大学構内に零下 50° 度まで室温を低下できる低温実験室を構築し実験を開始します。自然条件で雪が誕生するときは、極微の物質が核(凝結核)となつて周囲に氷が付着し、次第に成長して雪の結晶になることが説明されていました。そこで中谷は木綿や羊毛の糸を核として使用しますが、期待するような結果になりま

せんでした。ところがウサギの毛皮の外套の毛の先端に雪の結晶ができていくことがわかります。

そこで極細のウサギの腹毛を装置の上部に固定し、下部で水を温めて蒸気を上昇させるとウサギの腹毛に接触して結晶になるという装置で実験を繰返し、見事に成功します(図4)。さらに条件を様々に変化させて気象条件と結晶の形状の関係などを解明し、一九三八年に『北海道帝国大学理学部紀要』に成果を発表します。そのような業績を背景に、一九四一年には北海道帝国大学に低温科学研究所が設立され主任研究員に就任します。

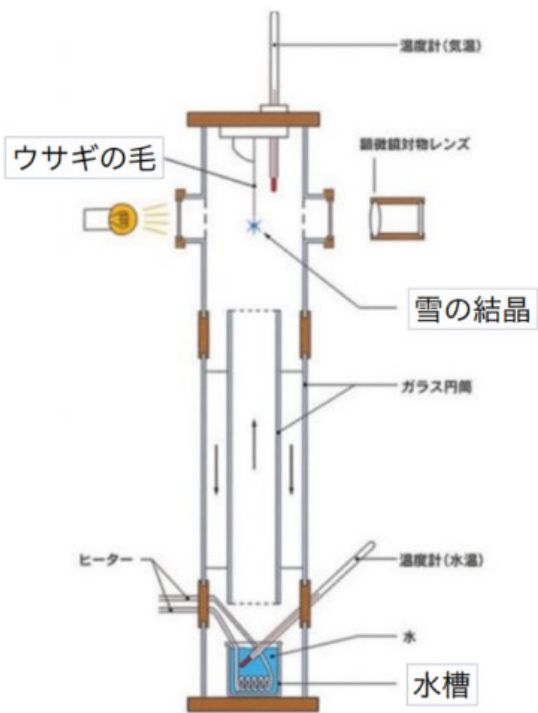


図4 人工雪発生装置

さらに人工雪発生装置で、実験室内の気温や蒸気を発生させる水の温度を変化させて膨大な実験を繰返し、水蒸気量を縦軸、気温を横軸にし、結晶の形状の変化を表示する「ナカヤ・ダイアグラム」を作成します。それにより、どのような条件で、どのような結晶が実現するかが明確になりました。これは結晶の形状によって上空の大気の状態が推定できることを意味し、冒頭の「雪は天から送られた手紙である」の真意です。

国際社会で活躍

しかし、第二次世界大戦が勃発し、中谷にも軍事研究の圧力が波及してきます。まず軍部から航空機のプロペラへの着氷を防除する研究や滑走路に発生する濃霧を除去する方法の研究が要請されますが、中谷は解決のためには基礎研究が重要であると主張して、応用には熱心ではありませんでした。それでも戦後になって、軍事研究に関与したことで学内から批判され、自身で設立した低温科学研究所を退職することになります。



図5 「人工雪誕生の地」記念碑
(北海道大学構内)

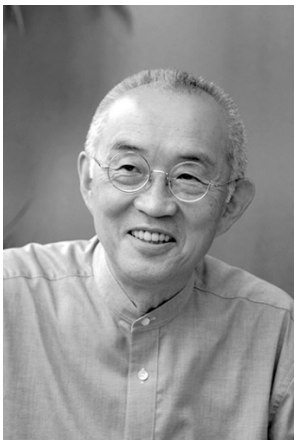


図6 中谷宇吉郎・雪の科学館
(石川県加賀市)

そこで一九四八年に科学映画『霜の花』や『大雪山の雪』などを製作し、それらに協力した仲間とともに「中谷研究室プロダクション」設立しますが、これが「岩波映画製作所」の前身となり、日本の科学映画の発展に貢献します。一九五二年にはアメリカの氷雪凍土研究所の研究員として家族とともに渡米し、ハワイにある標高四一六九メートルのマウナ・ロアの山頂に登山して凝結核のない雪の結晶を研究しています。

一九五七年にはアメリカの国際地球観測年の遠征隊に参加してグリーンランドに調査に出掛けて、長年の積雪が何層も重複して自重で氷に変質した「氷冠」の研究をし、以後、一九六〇年まで毎年、グリーンランドの北緯七八度の氷上で観測を継続してきました。中谷の研究が国際社会で評価されていた証拠ですが、残念ながら前立腺癌が発見され手術をしますが完治せず、一九六二年に逝去しました。六一歳でした。

一九三一年に再婚した夫人の静子との間に一男三女が誕生しますが、次女の中谷芙二子(二〇二二年度文化功労者)は人工の霧を発生させる環境芸術の先駆となり、一九七〇年に開催された「日本万国博覧会」では実演をしています。まさに父親の研究を継承した人物です。北海道大学の構内には、中谷の業績を象徴する六角の石碑(図5)が設置されていますし、誕生の土地である石川県加賀市には「中谷宇吉郎・雪の科学館」(図6)が設立されています。



つきお よしお 1942年名古屋生まれ。1965年東京大学工学部卒業。工学博士。名古屋大学教授、東京大学教授などを経て東京大学名誉教授。2002、03年総務省総務審議官。これまでコンピュータ・グラフィックス、人工知能、仮想現実、メディア政策などを研究。全国各地でカヌーとクロスカントリーをしながら、知床半島塾、羊蹄山麓塾、釧路湿原塾、白馬仰山塾、宮川清流塾、瀬戸内海塾などを主催し、地域の有志とともに環境保護や地域計画に取り組む。主要著書に『日本 百年の転換戦略』（講談社）、『縮小文明の展望』（東京大学出版会）、『地球共生』（講談社）、『地球の救い方』、『水の話』（遊行社）、『100年先を読む』（モラロジー研究所）、『先住民族の叡智』（遊行社）、『誰も言わなかった！本当は怖いビッグデータとサイバー戦争のカラクリ』（アスコム）、『日本が世界地図から消滅しないための戦略』（致知出版社）、『幸福実感社会への転進』（モラロジー研究所）、『転換日本 地域創成の展望』（東京大学出版会）など。最新刊は『凜凜たる人生』（遊行社）。